



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10321726 A**(43) Date of publication of application: **04.12.98**

(51) Int. Cl.

H01L 21/82(21) Application number: **09130601**(71) Applicant: **NKK CORP**(22) Date of filing: **21.05.97**(72) Inventor: **GOTO HIROSHI****(54) FUSE-BREAKING ELEMENT**

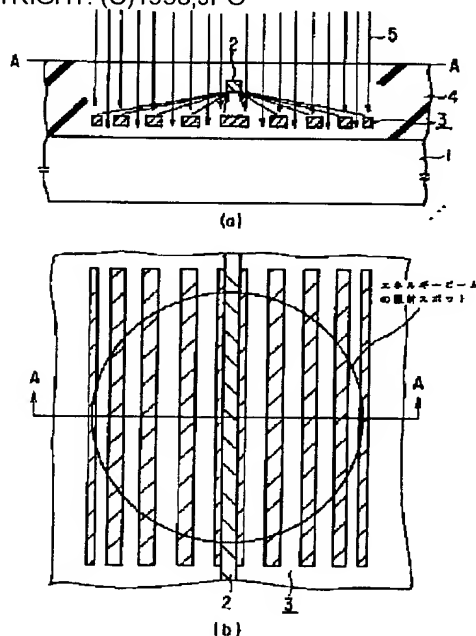
can be suppressed.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the generation of crazings and cracks by disconnecting an interconnection for fuse by reflecting a portion of an incident fuse interconnection-cutoff energy beam and focussing on the fuse interconnection.

SOLUTION: A fuse interconnection 2 is formed in a protection film 4 placed above a semiconductor substrate 1, which includes an element region. A breaking element 3 consisting of metal reflection patterns, which reflects a portion of an interconnection cutoff laser beam 5 emitted from outside so as to be focused on the fuse interconnection 2, is provided below the fuse interconnection 2 in a barcode-like arrangement centering at the fuse interconnection 2. This breaking element 3 is arranged in the form of a Fresnel zone plate, wherein the distance between adjacent reflection patterns and the width of the individual reflection patterns are respectively made narrower as the patterns are located further apart from the center, depending on the wavelength of the incident interconnection cutoff laser beam 5. Thus, generation of crazings and cracks

COPYRIGHT: (C)1998, JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321726

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int. Cl. ⁶

H01L 21/82

識別記号

F I

H01L 21/82

F

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平9-130601

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 後藤 寛

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

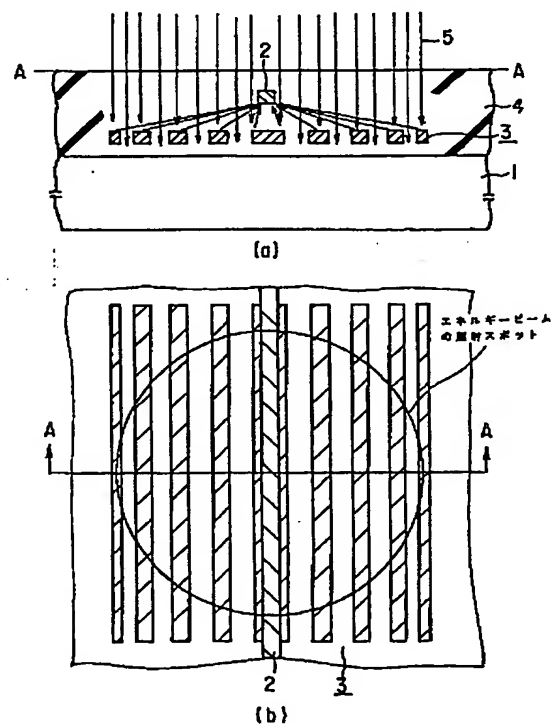
(74) 復代理人 弁理士 花輪 義男

(54) 【発明の名称】 フューズ遮断素子

(57) 【要約】

【課題】従来のレーザー光等のエネルギービームによるヒューズ配線の切断は、局所的に急激な熱膨張の発生により、層間膜若しくは半導体基板にひびや割れが入る。レーザー光を反射する反射層を設けたものでは、半導体基板や素子形成領域にレーザー光が到達しないが、フューズ配線付近にひびや割れが発生しやすい。レーザー光の大半は、反射層で反射されるだけで、有効に利用されていない。

【解決手段】本発明は半導体基板1や該半導体基板1の素子領域の上方でフューズ用配線2の下方にフレネルゾーンプレートのようなパターンに配置した遮断素子3を備え、照射されたレーザー光等のエネルギービームは、それぞれ反射してセンタ方向に集束するものと、そのまま通過して素子領域方向に漏れるものとに分かれ、従来に比べて照射する光量全体を低くでき、光量低減に伴い、漏れのレーザー光も減少し、半導体基板や素子形成領域に発生する急激な熱膨張が緩和される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上に形成された集積回路に設けられた冗長回路において、前記冗長回路のフューズ用配線と、前記半導体基板若しくは素子形成領域との間で、該フューズ用配線真下に、縞状に配置され、入射したフューズ用配線の切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射して前記フューズ用配線に集束させて、前記フューズ用配線を切断するエネルギービーム反射集束手段を具備することを特徴とするフューズ遮断素子。

【請求項 2】 半導体基板上に形成された集積回路に設けられた冗長回路において、前記冗長回路のフューズ用配線と、前記半導体基板若しくは素子形成領域との間で、該フューズ用配線真下に、環状に配置され、入射したフューズ用配線の切断用エネルギービームの一部を通過させ、以外の切断用エネルギービームを反射して前記フューズ用配線に集束させて、前記フューズ用配線を切断するエネルギービーム反射集束手段を具備することを特徴とするフューズ遮断素子。

【請求項 3】 前記エネルギービーム反射集束手段は、前記フューズ用配線真下をセンタとして、照射された前記切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射してセンタ方向に集束する、該センタから外側に離れるほど間隔が狭くなる様に配列される反射パターンで構成されることを特徴とする請求項 1 若しくは請求項 2 のいずれかに記載のフューズ遮断素子。

【請求項 4】 前記エネルギービーム反射集束手段は、前記フューズ用配線真下をセンタとして、照射された前記切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射してセンタ方向に集束する、該センタから外側に離れるほど間隔が狭くなる様に配列され、且つ該センタから外側に離れるほどパターン幅が狭くなる反射パターンであることを特徴とする請求項 1 若しくは請求項 2 のいずれかに記載のフューズ遮断素子。

【請求項 5】 前記エネルギービーム反射集束手段の前記反射パターンは、方形形状若しくは、長方形形状若しくは、長円形状若しくは、かっこ形状のいずれかからなることを特徴とする請求項 3 に記載のフューズ遮断素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板上に形成する集積回路装置に設けられ、レーザ光の照射より冗長回路用フューズを遮断するフューズ遮断素子に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体基板に形成される集積回路には、製造時、回路素子等に不具合が発生している場合は、電氣的に導通する配線を切り離し、その不具合を解消させるための冗長回路用フューズが備えられてい

る。従来のフューズ配線には、ポリフューズ、メタルフューズ、若しくは不揮発性メモリ等が用いられている。

【0003】これらのフューズ配線の切断において、ポリフューズの遮断には、電流を流して配線を切断する電氣的な遮断、若しくはレーザ光を照射して配線を切断するレーザ光遮断が行われている。

【0004】またメタルフューズの遮断も同様であるが、電氣的切断するための大電流が必要となるため、レーザ光を照射して、フューズ配線の切断を行なっている。

【0005】また不揮発性メモリによる冗長回路では、不揮発性メモリに所定のデータを書き込むことにより、冗長回路の切り替えを行っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来の冗長回路でレーザ光等のエネルギービームでフューズ配線の切断を行う場合、フューズが遮断される大量のエネルギーを与えるため、保護膜や層間膜若しくは半導体基板にひびや割れが入る問題が発生している。これらは、急激な熱膨張による衝撃によって、発生しているものと想定される。

【0007】このようなひびや割れが入ることを低減するために、従来より提案されている方法としては、図 6 に示すように、切断されるヒューズ配線 11 の下方に入射したレーザ光 12 を反射するためのメタルからなる反射層 13 を設けて、半導体基板 14（素子形成領域を含む）に余計なレーザ光が到達しないような構造が提案されている。

【0008】この構造によれば、入射したレーザ光 12 は、反射層 13 により完全に反射されるため、素子形成領域に到達するレーザ光 12 はなくなるが、フューズ配線 11 付近に急激な熱膨張が発生するため、その近辺にひびや割れが発生しやすい。また、フューズ配線 11 に照射されなかったレーザ光 12 は、反射層 13 で反射してしまい、有効に利用されないため、余分なレーザ光が必要であった。

【0009】そこで本発明は、切断すべき集積回路装置の冗長回路のフューズ用配線の下方に切断用のレーザ光を集束するように反射し、低パワーで確実に配線を切断して、ひびや割れの発生を抑制する集積回路装置の冗長回路用フューズ遮断素子を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、半導体基板上に形成された集積回路に設けられた冗長回路において、前記冗長回路のフューズ用配線と、前記半導体基板若しくは素子形成領域との間で、該フューズ用配線真下に、縞状に配置され、入射したフューズ用配線の切断用エネルギービームの少なくとも一部を反射して前記フューズ用配線に集束させて、前記フ

10

20

30

40

50

ューズ用配線を切断するエネルギービーム反射集束手段とを備えるフューズ遮断素子を提供する。

【0011】 以上のような構成の集積回路装置の冗長回路のフューズ用配線は、半導体基板 1 や該半導体基板 1 の素子領域上方でフューズ用配線 2 の下方に、ヒューズ用配線の切断用エネルギービームの一部を反射するフレネルゾーンプレートのようなパターンに配置される金属からなる反射素子 3 を備え、照射されたエネルギービームは、反射してヒューズ用配線に集束するものと、そのまま通過して素子領域方向に漏れるものとに分かれ、従来に比べて照射する光量全体を低くでき、この光量低減に伴い、漏れのエネルギービームも減少し、半導体基板や素子形成領域に発生する急激な熱膨張が緩和され、且つヒューズ用配線の切断が確実に行われる。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0013】 図 1 (a) は、本発明による集積回路装置の冗長回路用フューズ遮断素子の原理を説明するための概略的な断面構成及び、入射する切断用レーザ光及びその反射光の方向を示し、図 1 (b) には、切断用エネルギービーム、例えばレーザ光が照射されるスポットを記載し、その上面図を示す。以下、本実施形態では、切断用エネルギービームにレーザ光を例として説明する。

【0014】 本発明は、素子領域を含む半導体基板 1 の上方の保護膜（層間絶縁膜）4 内に形成されたフューズ用配線 2 の下方に、フューズ用配線 2 をセンタとして、後述する間隔で例えば、バーコードのように配列され、外部から照射された配線切断用レーザ光 5 を部分的にフューズ用配線 2 に向かって集光（集束）するように反射する金属の反射パターンからなる遮断素子 3 が設けられている。

【0015】 この遮断素子 3 は、入射する配線切断用レーザ光 5 の波長に依存して、センタから外側に離れるほど、反射パターン間の間隔が狭くなり、且つ、反射パターン幅も狭くなるフレネルゾーンプレート状に配置されている。この遮断素子 3 に照射されたレーザ光は、それぞれの反射パターンで反射して、センタ方向に集光するものと、そのまま通過して半導体基板 1 方向に漏れるものとに分かれる。

【0016】 この反射するレーザの光量と半導体基板側に漏れる光量の比は、半導体装置によって、任意の割合に定めればよく、特に限定されるものではない。

【0017】 このような構成により、図 1 (b) に示すように、切断すべきフューズ用配線 2 を中心にして、切断用レーザ光を照射すると、同図 (a) に示すように、レーザ光は、それぞれの反射パターンで反射して、所定位置（フューズ用配線 2）に集光するものと、反射パターン間を通過して半導体基板 1 側に漏れるものとに分かれる。この漏れレーザ光により、半導体基板や素子形成

領域に渡って広い範囲で熱膨張が起こり、従来のように局所的な急激な熱膨張がなくなり、ひびや割れが防止できる。また、切断に用いるレーザ光は、集光して利用するため、従来に比べて照射する光量を低減でき、この光量低減に伴い、漏れのレーザ光においても減少し、半導体基板や素子形成領域に発生する急激な熱膨張が緩和される。

【0018】 図 2 は、本発明による第 1 の実施形態として、例えば、アルゴン (Ar) レーザ光 (514.5 nm) により、厚さ 0.5 μ m のフューズ用配線を切断する例とした、遮断素子 3 の構成例を示す。この遮断素子 3 は、各反射パターンの膜厚 i を 0.5 μ m として、フューズ用配線 2 から下方へ 0.71 μ m の距離 k の位置に配置される。この距離は、屈折率を 1.4 とした層間絶縁膜での 2 波長分の長さである。また、遮断素子 3 と半導体基板（素子領域）との距離 $L0$ は、0.5 μ m とし、フューズ用配線 2 の上方の保護膜（層間絶縁膜 4）の膜厚 h は、0.8 μ m とする。この遮断素子 3 では、フューズ用配線 2 の裏面側付近に反射された切断用レーザ光が集光されるように、各反射パターンとフューズ用配線の距離を波長の整数倍にしておく。

【0019】 本実施形態では、2 波長 5 a のパターン 3 a をフューズ用配線 2 の真下に配してセンタとし、それぞれのパターンはセンタ位置から、 $L1=1.26 \mu$ m 離れた位置に 4 波長 5 b のパターン 3 b、以下、 $L2=2.44 \mu$ m の位置に 7 波長 5 c のパターン 3 c、 $L3=3.57 \mu$ m の位置に 10 波長 5 d のパターン 3 d、 $L4=4.68 \mu$ m の位置に 13 波長 5 e のパターン 3 e を配置している。

【0020】 さらに、波長の長いレーザ光をフューズ切断用に用いる場合には、これらの整数値として、1、2、3、4、…等を用いることができ、このような波長の方が集光効率は高くなる。

【0021】 また、図 3 に示す変形例のように、遮断素子 6 の各反射パターンの幅 j を一定、例えば、0.6 μ m として、これらの反射パターン間の間隔をセンタから外側に向かって狭くするように配置する。このような遮断素子 6 により、前述した第 1 の実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0022】 図 4 には、第 2 の実施形態としての集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示し説明する。

【0023】 本実施形態は、前述した第 1 の実施形態が直線的なバーコードのような複数のバーを配置した構成であったが、図 4 に示すような方形パターンを配置した遮断素子であってよい。このパターン形状に配置した場合には、入射したレーザ光の縦方向と横方向とが集光するため、前述した第 1 の実施形態よりもフューズ遮断のための光量をさらに低くすることが出来る。

【0024】 同様に、この変形例として、図 5 に示すように、フレネルレンズで集光された模様のような円状パ

ターンに配置してもよく、この円形状パターンも第2の実施形態と同様な作用効果が得られる。

【0025】尚、本発明は、照射された切断用レーザー光が反射及び集光する反射パターンであれば、配置形状が特定されるものではなく、例えば、長方形や楕円形であつてもよい。さらに、カギかっこ形やかっこ形であつてもよい。

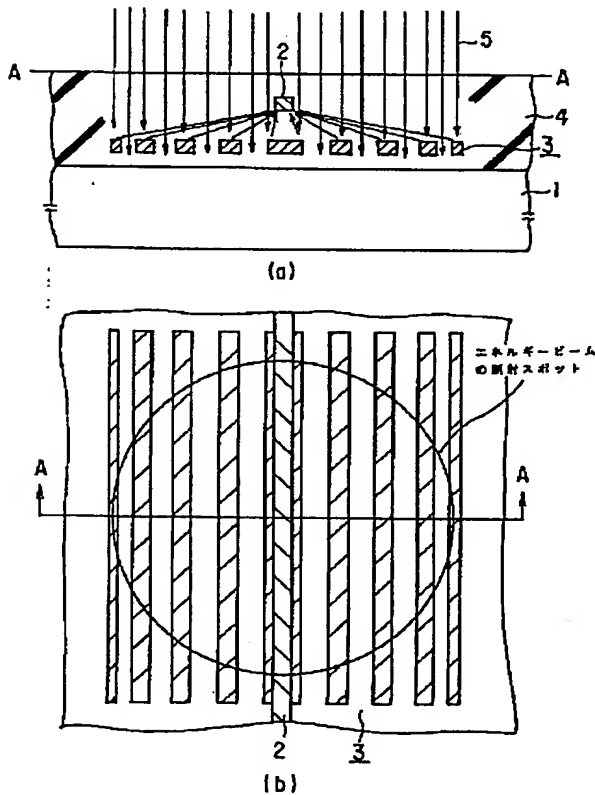
【0026】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、切断すべき配線層の下方に切断用のレーザー光のようなエネルギービームを集束させて反射させ、低パワーで確実に配線を切断し、ひびや割れの発生を抑制する集積回路装置の冗長回路用フューズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の集積回路装置の冗長回路用フューズの概略を説明するための構成を示す図である。

【図1】



【図2】本発明による第1の実施形態の集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示す図である。

【図3】第1の実施形態の変形例を示す図である。

【図4】第2の実施形態の集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示す図である。

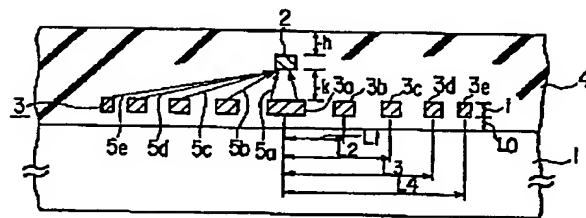
【図5】第3の実施形態の集積回路装置の冗長回路用フューズの構成例を示す図である。

【図6】従来のレーザー光によるヒューズ用配線の切断を説明するための図である。

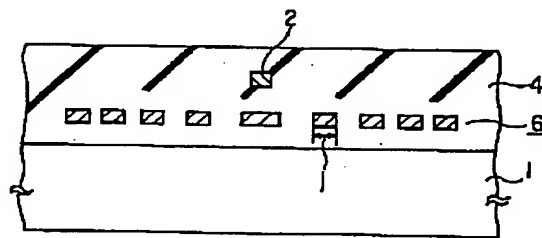
10 【符号の説明】

- 1…半導体基板
- 2…フューズ用配線
- 3, 6…遮断素子
- 4…保護膜（層間絶縁膜）
- 5…切断用レーザー光

【図2】

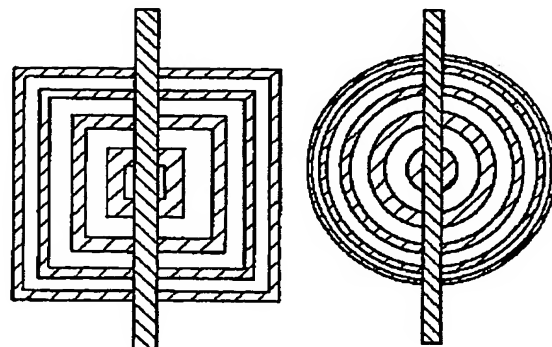


【図3】



【図4】

【図5】



【図 6】

